

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**(54) FLAT PIPE FOR HEAT EXCHANGER**

(11) 58-140597 (A) (43) 20.8.1983 (19) JP

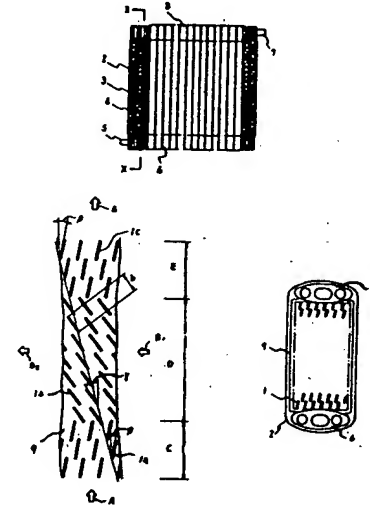
(21) Appl. No. 57-22716 (22) 17.2.1982

(71) HITACHI SEISAKUSHO K.K. (72) TAKEO TANAKA(2)

(51) Int. CP. F28F1/40

**PURPOSE:** To improve heat transfer performance, in the flat pipe wherein many plate shaped inner fins are provided in a slant state in a heat transfer pipe, by differentiating the slant angles in the respective regions of liquid, gas, and boiling or condensation.

**CONSTITUTION:** An evaporator comprises a tube element 2 which becomes a refrigerant evaporating chamber 9 having many plate shaped inner fins 1, corrugated fins 3 between them, both side plates 4, and refrigerant inlet and outlet chambers 6 and 8 at the upper and lower parts. The slant angle of the fins 1 with respect to the flowing direction A of the refrigerant is  $\beta \approx 6^\circ$ . The fins 1 comprise the fins 1a and 1c in the liquid region C and the gas region E and the fins 1b in the boiling region or condensing region D wherein the reverse slant angle is  $\gamma = 6 \sim 18^\circ$ . In this constitution, since the liquid refrigerant corresponding to the thermal load distribution in the direction B of an air flow is supplied, the heat transfer surface can be effectively used. Since a thermal boundary layer is not developed through the entire region, the heat transfer performance can be improved.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—140597

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F. 28 F 1/40

識別記号

庁内整理番号  
7820—3L

⑭ 公開 昭和58年(1983)8月20日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ 熱交換器用偏平管

⑯ 特 願 昭57—22716

⑰ 出 願 昭57(1982)2月17日

⑱ 発 明 者 田中武雄  
土浦市神立町502番地株式会社  
日立製作所機械研究所内

⑲ 発 明 者 伊藤正昭  
土浦市神立町502番地株式会社

日立製作所機械研究所内

⑳ 発 明 者 富田哲  
勝田市大字高場2520番地株式会  
社日立製作所佐和工場内

㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内1丁目5  
番1号

㉒ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

1. 発明の名称 熱交換器用偏平管

2. 特許請求の範囲

1. 伝熱管と、この伝熱管内に設けた多数の平板状インナーフィンとからなる偏平管において、前記インナーフィンを管内流体の流れ方向に対して傾斜して設け、しかもそれらのインナーフィンの傾斜角を液領域およびガス領域と沸騰または蒸発領域とによりそれぞれ異ならしめたことを特徴とする熱交換器用偏平管。

2. 蒸発作用を行う熱交換器では、伝熱管内を流通する流体の流れ方向から見て、沸騰領域内のインナーフィンを管外流体の下流側に傾斜させることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱交換器用偏平管。

3. 蒸発作用を行う熱交換器では、伝熱管内を流通する流体の流れ方向から見て、蒸発領域内のインナーフィンを管外流体の上流側に傾斜させることを特徴とする熱交換器用偏平管。

3. 発明の詳細な説明

本発明は空調機などのコルゲート熱交換器に使用される偏平管に関するものである。

従来のこの種熱交換器には、大別して引抜き加工により管内に多数の矩形穴を設けた引抜きおよび平行平板内に波板を挿入し、かつ外周を溶接した溶接管からなる偏平管が多く用いられている。前者の引抜き管における隣接する矩形穴は引抜き加工の性質から完全に仕切られているので、管内を流れる流体は隣接する矩形穴間を交流できない欠点がある。後者の溶接管は上記と同様な欠点を有するが、流れ方向に部分的に波板を設けないようにすることにより、前記欠点を若干緩和させることが可能である。

従来の偏平管は上記のような問題点があるため、下記理由により管内側の伝熱性能を大幅に向上させることは期待できない。

第1の理由は、管内壁に沿って温度境界層が発達し易いので、空気側のループに見られる前縁効果をほとんど期待できないことである。

第2の理由は、沸騰領域では伝熱面積を有効に

利用することが難しい点である。例えば蒸発器に用いられる引抜管または接続管では、各穴を流れる冷媒流量を熱負荷に応じて分配することは一般に困難である。冷媒分配の不適切により、空気入口近傍の穴を流れる冷媒は空気温度と冷媒温度との温度差が大きく、かつ熱負荷が大となるので、伝熱管の途中で液が完全にガス化する。このため伝熱管の出口までの伝熱面積が有効に働かないことになる。

一方、空気出口近傍の穴を流れる冷媒は、上記と逆の理由により蒸発器出口に至つても液冷媒が存在するので、圧縮機はその液冷媒を直接吸入して損傷する恐れがある。

本発明は上記にかんがみ冷媒通路の抵抗を低減させると共に、伝熱面積を有効に働かせて、伝熱性能を向上させることを目的とするもので、伝熱管内に多数の平板状のインナーフィンを管内流体の流れ方向に対して傾斜して設け、しかもそれらのインナーフィンの傾斜角を液領域およびガス領域と沸騰または凝縮領域とによりそれぞれ異なら

しめたことを特徴とするものである。

以下本発明の実施例を図面について説明する。

第1図および第2図は本発明の偏平管の一実施例として前記接続管を使用した熱交換器(蒸発器)を示したものである。この蒸発器は多数の平板状のインナーフィン1を備える冷媒蒸発室9を内蔵するチューブエレメント(偏平管)2と、これらのチューブエレメント2、2間に設けられたコルゲートフィン3と、両側の隔壁4と、前記チューブエレメント2の下部と上部にそれぞれ形成された冷媒入口室6と冷媒出口室8にそれぞれ接続された冷媒入口管5および冷媒出口管7により構成されている。

上記冷媒蒸発室9内のインナーフィン1は第3図に示すように、液領域Cおよびガス領域Eにそれぞれ配列されたインナーフィン1a、1cと沸騰領域Dに配列されたインナーフィン1bととなり、そのインナーフィン1a、1cと1bがそれぞれ冷媒流れ方向Aに対する傾斜角(迎え角) $\beta$ 、 $\gamma$ はそれぞれ異なるように設定され、かつイ

ンナーフィン1a、1cと1bは空気流れ方向の上流側B<sub>1</sub>および下流側B<sub>2</sub>にそれぞれ傾斜するようにセットされている。

上記傾斜角 $\beta$ は下限6度程度に、傾斜角 $\gamma$ は下限値を6度以上に、上限値を18度程度にそれぞれ設定される。このように $\gamma$ を6~18度の範囲に限定したのは、6度以下では沸騰の際に発生するガスが空気流れの下流側B<sub>2</sub>に向うのを妨げることになり、また18度以上では冷媒流れ方向Aの流れが阻害されるからである。

次に上述した構成からなる本実施例の作用について説明する。

冷媒入口管5から冷媒入口室6に流入した液冷媒は、さらに各チューブエレメント2内の冷媒蒸発室9に導入されて蒸発する。この蒸発した冷媒ガスは冷媒出口室8に収集された後に、冷媒出口管7を経て所定部署へ送出される。この場合、液冷媒流れAは冷媒蒸発室9内の液領域Cのインナーフィン1a群内を空気流れB<sub>1</sub>と直角方向に流れて沸騰領域Dに流入し、さらにそのインナー

フィン1bにより空気流れの下流側B<sub>2</sub>に円滑に流れるため、空気流れ方向の熱負荷分布に相応する液冷媒が供給されるから、液冷媒は有効に蒸発して空気と熱交換してガス化する。このガス化した冷媒ガスはガス領域Eのインナーフィン1c群内を空気流れB<sub>2</sub>と直角方向に流れて空気と熱交換を行う。

第4図および第5図は本発明の偏平管の他の実施例である熱交換器(蒸発器)を示すものである。この実施例の(蒸発器)は、冷間加工で屈折した偏平管10の間に予め製作したコルゲートフィン3を介在させ、その両者10,3を高温炉で一体に結合した後、冷媒入口管5と冷媒出口管7を接続して構成されている。前記偏平管10内にはインナーフィン1が第3図に示したものと同様に配列されている。このように構成された本実施例は第1図に示す実施例と同様な作用を行うから、その説明を省略する。

次に凝縮作用を行う熱交換器では、第3図に示す凝縮領域Dのインナーフィン1bを、冷媒流れ

方向から見て空気流れ方向の上流側B<sub>1</sub>に傾斜して配列した偏平管を用いる点が異なり、その他の構造は前記蒸発器の場合と同様である。

以上説明したように本発明によれば、インナーフィンを液領域、ガス領域および沸騰または凝縮領域に区分し、各領域の特性に合致するように配列したので、全領域にわたって温度境界層が発達しないから伝熱性能を大幅に向上させることができる。また空気流れ方向の熱負荷分布に相応する液冷媒またはガス冷媒を供給することにより、伝熱面積を有効に動かせることができる。さらに沸騰領域および凝縮領域における冷媒ガスおよび液冷媒の流れ方向とインナーフィンの向きを一致させることにより、フィン後流の死水域または剥離の発生を防ぎ通路抵抗を著しく低減することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

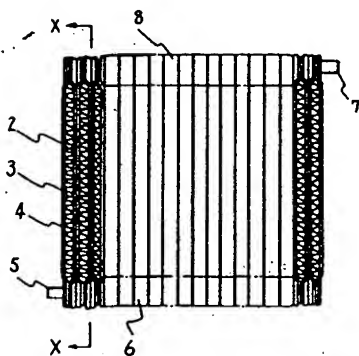
第1図は本発明の偏平管を備える熱交換器の一例を示す正面図、第2図は第1図のX-X線における断面図、第3図は本発明の偏平管内のインナ

ーフィンの配列状態を示す図、第4図は本発明の偏平管を備える熱交換器の他の例を示す斜視図、第5図は第4図の部分的拡大図である。

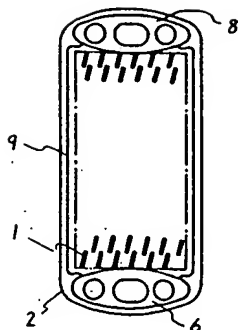
1 a～1 c…インナーフィン、2…伝熱管、9…冷媒蒸発室、A…冷媒流れ方向、B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>…空気流れ方向の上流側と下流側、C…液領域、D…沸騰または凝縮領域、E…ガス領域。

代理人 弁理士 薄田利通

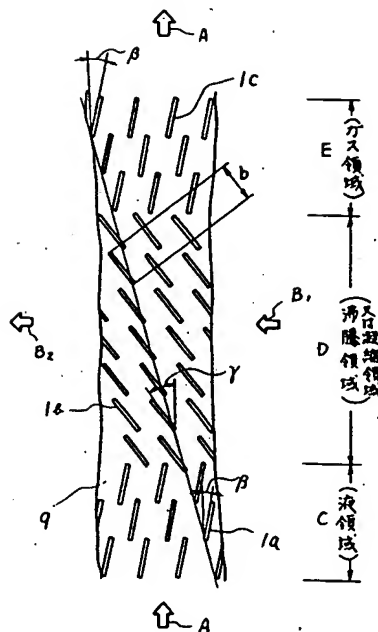
第1図



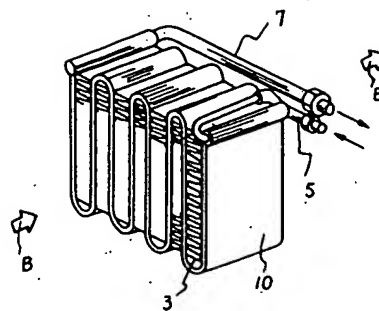
第2図



第3図



第4図



第5図

